植物分类学报 25 (6): 430—436 (1987)
Acta Phytotaxonomica Sinica

中国鸢尾属花粉形态研究

齐耀斌　　　赵毓棠
(烟台师范学院生物系，烟台)　(东北师范大学生物系，长春)

摘要 本文借助光学显微镜和扫描电镜，对我国产鸢尾属 *Iris* L. 32 种植物的花粉形态进行了观察。该属植物的花粉为舟形或近球形。萌发孔可分为远极单沟、远极单沟-拟沟、二合沟及无萌发孔等类型。外壁主要为网状纹饰，少数具瘤状或鼓槌状纹饰。本文依据花粉形态和其它器官特征，对本属花粉外壁及萌发孔的演化趋势及某些种的分类地位进行了探讨。

关键词 鸢尾属；花粉形态；超微结构

一、前　言

鸢尾属 *Iris* L. 植物约 300 种，分布于北温带。我国产 60 种、13 变种及 5 变型，主要分布于西南、西北及东北各地[7,11]。

本属花粉形态方面的研究工作，在国外做的较多[8,13,14]。例：Родионинко (1956) 把本属花粉分为四个类型，同时讨论了环境因素对花粉形态的影响等问题。以后他又在其专著中对本属花粉形态作了较为详细的研究[14]。国内有关这方面的报道也有一些[1,2,5]，但对国产鸢尾属花粉形态的研究尚无较系统的资料，笔者对国产 32 种植物的花粉形态进行了光学显微镜的观察、并对其中 24 种进行扫描电镜的观察，本文报道其结果。

二、材料与方法

本文所采用的花粉材料均采自腊叶标本。光学显微镜观察的花粉材料经 Erdtman (1969) 的醋酸酐分解法处理，甘油胶法制片[4,9]。每种花粉测量 20 粒(测量花粉的极轴及赤道轴)，取其最大值及最小值，并算出平均值。

用于扫描电镜的材料，直接将花粉粘在双面透明胶带上，在镀膜机上喷镀金膜后，移入 S-450 型扫描电镜下观察并照相。

三、观察结果

鸢尾属的花粉为舟形或近球形，花粉两侧对称或辐射对称。赤道面观为舟形或近圆形，极面观为椭圆形或近圆形。花粉大小为 (28.8—100.8) × (52.2—158.8)μm　花粉大小差异显著。矮鸢尾 *I. kobayashii* kitag. 的花粉最小，为 38.1 (22.8—46.8) × 60.9 (52.2—68.4)μm；长葶鸢尾 *I. delavayi* Mich. 的花粉最大，为 73.6(64.8—88.2) × 127.4 (104.4—158.8)μm。花粉外壁一般分为外层和内层，外层多厚于内层或两层等厚，但有时分层不明显。外壁厚约 1.5—5μm。外壁纹饰主要为网状，少数为瘤状、鼓槌状，其中网状

本文承江苏省植物研究所舒璞先生指导，承东北师范大学郎奎昌、李菇光、张文仲、孙晓耕老师、烟台师范学院杨丽红老师及南京农学院电镜室协助工作，在此一并致谢。

表 1　中国鸢尾属花粉形态特征

Table 1　The characteristics of pollen grains in the Genus *Iris* of China

种名 Name of species	大小 Size of pollen grains (μm)	形状 Shape of pollen grains	萌发孔类型 Type of aperture	外壁特征 Characteristics of exine				图版 Plate
				层次 stratification	厚度 Thickness (μm)	纹饰类型 Type of ornamentation	雕纹 Sculpture	
金脉鸢尾 *I. chrysographes* Dykes	(64.8—100.8)81×127.4(119—136.8)	舟形 boat-shaped	远极单沟 monocolpate	两层，外层较厚 2-layered, sexine thicker	3.5	网状 reticulate	网眼内不具颗粒，网脊皱波状 lumina smooth; muri rugulose	1:18 3:4
燕子花 *I. laevigata* Fisch.	(48.6—81)62.3×124.9(108—142.2)	同上 ditto	同上 ditto	同 ditto stratification	2.5	细网状 finely reticulate	在光学显微镜下为模糊细网状，电镜下为细网状 Indistinctly and finely reticulate (LM), finely reticulate (SEM).	1:21 3:1
紫苞鸢尾 *I. ruthenica* Ker-Gawl.	(36—57.6)45.6×79.2(64.8—93.6)	同上 ditto	同上 ditto	分层不明显 indistinct	1.5	同上 ditto	同上 ditto	
甘肃鸢尾 *I. pandurata* Maxim.	(39.5—68.4)54.9×70.2(61.2—82.8)	近球形 subspheroidal	远极单沟-拟沟 monocolpate-colpoidal	同上 ditto	4.2	鼓槌状 pilate	在鼓槌状突起周围有许多颗粒 numerous granules around pilate processes	2:11,12 4:3
卷鞘鸢尾 *I. potaninii* Maxim.	(43.2—72)55.8×78.4(70.2—90)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	3.8	同上 ditto	在鼓槌状突起周围无颗粒 no granules around pilate processes	2:13,14 4:1
库门鸢尾 *I. kemaonensis* Don ex Royle	(30.6—50.4)39.9×63(54—75.6)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	3.5	同上 ditto	在鼓槌状突起周围有许多颗粒 numerous granules around pilate processes	2:10 4:2
弯叶鸢尾 *I. curvifolia* Y. T. Zhao	(37.8—54.4)47.8×98.3(72—118.8)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	1.5	同上 ditto	同上 ditto	2:15,16 4:5
锐果鸢尾 *I. goniocarpa* Baker	(48.6—62.3)57.6×53.8(44.8—55.9)	同上 ditto	无萌发孔 no aperture	同上 ditto	2.0	瘤状 verrucate	瘤状颗粒大小均匀 verrucae uniform in size	5:6,8
蝴蝶花 I. *japonica* Thunb.	(50.4—74.4)62.5×113.4(90—136.8)	舟形 boat-shaped	远极单沟 monocolpate	两层，外层较厚 2-layered sexine thicker	5	细网状 finely reticulate	网脊由排列紧密的疣状颗粒组成 muri consisting of verrucae closely arranged	2:19
扁竹兰 *I. confusa* Sealy	(45—69.2)60.2×100.6(79.2—110.1)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	4	同上 ditto	同上 ditto	3:6 5:7

表 1 (续)

种名 Name of species	花粉大小 Size of pollen grains (μm)	花粉形状 Shape of pllen grains	萌发孔类型 Type of aperture	外型特征 Characteristics of exine				图版 Plate
				层次 stratification	厚度 Thickness (μm)	纹饰类型 Type of ornamentation	雕纹 Sculpture	
尼泊尔鸢尾 *I. decora* Wall.	(40.8—68.8)51.2×84.6(72—97.2)	近球形 subspheroidal	二合沟 2-syncolpate	分层不明显 stratification indistinct	4.3	粗网状 crass-reticulate	网眼大小均匀，内具大的颗粒 lumina uniform with large granules	2:6,7
高原鸢尾 *I. collettii* Hook.f.	(45.2—70.2)56.9×97.6(79.2—106.2)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	3.9	同上 ditto	同上 ditto	2:1—3 3:5
中甸鸢尾 *I. subdichotoma* Y.T. Zhao	(39.6—59.4)50×80.5(73.8—88.2)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	4	同上 ditto	同上 ditto	2:8,9 3:7
长白鸢尾 *I. mandshurica* Maxim.	(43.2—66.6)54.4×78.9(68—90.2)	同上 ditto	同上 ditto	两层，外层较厚 2-layered, sexine thicker	4	网状 reticulate	网眼内具小颗粒，网脊平直、光滑 lumina with small granules, muri smooth and straight.	2:4,5 3:8; 5:9
夏华鸢尾 *I. cathay ensis* Migo	(37.9—64.3)48.6×82.8(68.4—104.8)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2.8	同上 ditto	同上 ditto	1:10 4:8 5:9
矮鸢尾 *I. kobayashii* kitag.	(28.8—46.8)38.1×60.9(52.2—68.4)	舟形 boat-shaped	同上 ditto	两层几相等 almost equally 2-layered	2.5	同上 ditto	网眼内无颗粒，网眼多角形，网脊光滑 lumina polygonous and smooth, muri smooth.	1:1 4:12
青海鸢尾 *I. qinghainica* Y. T. Zhao	(34.2—50.4)40.2×69.5(57.6—86.4)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2.3	同上 ditto	同上 ditto	1:2
单苞鸢尾 *I. anguifuga* Y.T. Zhao	(32.4—52.2)45.5×76.6(70.2—97.2)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2.2	同上 ditto	同上 ditto	1:3 4:10
小黄花鸢尾 *I. minutoaurea* Makino	(37.8—52.2)40.3×87.5(79.2—99)	同上 ditto	远极单沟 monocolpate	两层，外层较厚 2-layered, seine thicker	2	同上 ditto	网眼近圆形，内无颗粒 lumina subrounded and smooth	1:5,6 3:10
溪荪 *I. sanguinea* Donn ex Horn.	(36—75.6)54×90.8(68.4—102.6)	同上 ditto	同上 ditto	两层几相等 almost equally 2-layered,	2.2	同上 ditto	网眼内无颗粒，网脊弯曲 lumina smooth, muri bent.	1:9 4:6

马蔺 *I. lactea* var. *chinensis* Koidz.	(39.6—54)42×81.9(68.4—93.6)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2	同上 ditto	网眼内无颗粒，网脊由均匀颗粒组成 lumina smooth, muri consisting of regular granules.	1:7,8
长亭鸢尾 *I. delavayi* Mich.	(64.8—88.2)73.6×27.4(105—158.8)	舟形 boat-shaped	远极单沟 monocolpate	两层，外层较厚 2-layered sexine thicker	3.5	网状 reticulate	网眼大小均匀，具小的颗粒 lumina uniform with small granules.	2:20,21 3:3 5:3
西藏鸢尾 *I. clarkei* Baker	(45—61.3)54.3×120.4(113.4—133)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2.8	同上 ditto	网眼内不具颗粒。lumina smooth.	2:23 4:4 5:4
黄菖蒲 *I. pseudacorus* L.	(43.2—66)55.1×110.1(86.4—129.6)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2	同上 ditto	同上 ditto	1:15 3:2
山鸢尾 *I. setosa* pall.	(41.4—66.6)50.8×85.3(78.4—99.8)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	4.5	同上 ditto	网眼内无颗粒，网脊较粗 lumina smooth, muri thicker.	1:17 4:11
西伯利亚鸢尾 *I. sibirica* L.	(34.2—54)43.8×91.9(74.8—111.6)	同上 ditto	同上 ditto	两层几相等 almost equally 2-layered	2.8	同上 ditto	同上 ditto	1:13—14 3:9
玉蝉花 *I. ensata* Thunb.	(52.2—72)62.5×115.3(93.6—138.8)	同上 ditto	同上 ditto	两层，外层较厚 2-layered sexine thicker	2.3	同上 ditto	同上 ditto	1:11—12 4:9
野鸢尾 *I. dichotoma* Pall.	(36—50.4)45.4×77.4(64.8—90)	近球形 subspheroidal	同上 ditto	同上 ditto	2	同上 ditto	网眼内不具颗粒，网脊由均匀颗粒组成 lumina smooth, muri consisting of regular granules.	2:17,18
鸢尾 *I. tectorum* Maxim.	(57.6—86.4)69.4×114.7(100.8—137)	舟形 boat-shaped	同上 ditto	同上 ditto	3.8	粗网状 crass-reticulate	同上 ditto	1:19—20
北陵鸢尾 *I. typhifolia* Kitag.	(50.4—75.6)58.9×99.9(86.4—124.2)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2.6	网状 reticulate	同上 ditto	1:16 5:2
西南鸢尾 *I. bulleyana* Dykes	(45—61.2)54.3×120.4(113.2—133)	同上 ditto	同上 ditto	两层几相等 almost equally 2-layered	2.3	同上 ditto	网眼大小不均匀，具颗粒 lumina unequal, with granules.	2:22
长尾鸢尾 *I. rossii* Baker	(39.5—53.4)47.4×84.3(64.8—104.4)	同上 ditto	同上 ditto	同上 ditto	2.8	同上 ditto	同上 ditto	1:4 4:7

纹饰可区分为粗网和细网等类型。萌发孔分为远极单沟、远极单沟-拟沟、二合沟和无萌发孔四种类型。依据萌发孔的特点并结合外壁纹饰把本属花粉区分为以下四个类型：**1. 远极单沟类型**：花粉舟形或近球形，外壁具网状纹饰。远极单沟一般中间部分较窄，而向两端逐渐加宽。属于这种类型的花粉有鸢尾 *I. tectorum* Maxim. 北陵鸢尾 *I. typhifolia* Kitag. 野鸢尾 *I. dichotoma* Pall. 西藏鸢尾 *I. clarkei* Baker、小黄花鸢尾 *I. minutoaurea* Makino、山鸢尾 *I. setosa* Pall.、马蔺 *I. lactea* var. *chinensis* Koidz. 黄菖蒲 *I. pseudacorus* L. 蝴蝶花 *I. japonica* Thunb. 扁竹兰 *I. confusa* Sealy 金脉鸢尾 *I. chrysographes* Dykes、长尾鸢尾 *I. rossii* Baker、溪荪 *I. sanguinea* Donn ex Horn.、长葶鸢尾 *I. delavayi* Mich.、西伯利亚鸢尾 *I. sibirica* L.、玉蝉花 *I. ensata* Thunb.、西南鸢尾 *I. bulleyana* Dykes、燕子花 *I. laevigata* Fisch. 和紫苞鸢尾（其中后两种外壁纹饰为细网状）。具体特征见表 1。**2. 远极单沟-拟沟类型**：花粉近球形，具鼓槌状纹饰和远极单沟-拟沟。有甘肃鸢尾 *I. pandurata* Maxim.、卷鞘鸢尾 *I. potaninii* Maxim.、库门鸢尾 *I. kemaonensis* Don ex Royle 和弯叶鸢尾 *I. curvifolia* Y. T. Zhao，各种的花粉形态特征见表 1。**3. 二合沟类型**：花粉粒舟形或近球形，具网状纹饰和二合沟。尼泊尔鸢尾 *I. deora* Wall. 高原鸢尾 *I. collettii* Hook. f.、中甸鸢尾 *I. subdichotoma* Y. T. Zhao、长白鸢尾 *I. mandshurica* Maxim. 华夏鸢尾 *I. cathayensis* Migo、单苞鸢尾 *I. anguifuga* Y. T. Zhao、青海鸢尾 *I. qinghainica* Y. T. Zhao 和矮鸢尾 *I. kobayashii* Kitag. 属于此类，各种花粉的特征见表 1。**4. 无萌发孔类型**：花粉近球形，具瘤状纹饰，花粉无萌发孔。锐果鸢尾 *I. goniocarpa* Baker 属于此类(见表 1)

四、讨　论

（一）鸢尾属的花粉具多种类型的萌发孔及外壁纹饰，这和 Родионинко 的观点“不应象库普里扬诺娃那样把鸢尾属看成是具有简单花粉构造的属”是一致的[13]。

（二）关于远极单沟——拟沟类型花粉 Родионинко 在研究鸢尾属花粉形态时，发现本属有一种“多条拟沟”类型的花粉[13]。其特点是外壁特化成许多岛状的加厚区，并称之为盾片，而位于盾片间的薄壁区域则称为拟沟，即只具调节花粉体积作用而丧失了萌发的功能。笔者发现，甘肃鸢尾 *I. pandurata* Maxim.（图版2：11—12）等花粉的赤道面上具有外壁薄壁区，即上述的拟沟。同时，在远极面上还具有一条萌发沟。并在这种类型花粉中有由明显变不明显的趋势。可以认为这种类型是远极单沟与多条拟沟类型之间的一个过渡类型。

（三）鸢尾属花粉萌发孔及外壁的演化趋势　孢粉形态上的演化主要反映在萌发器官及孢粉壁上[3]。Walker (1976) 认为，在某种意义上，具单槽花粉以外的所有被子植物花粉是“单槽衍生的”花粉[10]。鸢尾属具远极单沟类型花粉较多，可以认为是本属的较原始萌发孔类型。而其它类型的萌发孔则是由远极单沟所衍生的。萌发孔在功能上具有调节花粉体积和萌发两个作用。由于环境的差异，使某一作用得到加强。对于具二合沟类型的花粉来说，例如尼泊尔鸢尾亚属 *Subg. Napalensis* Lawr。它们分布于我国西南部的云贵高原及喜马拉雅山区西、南侧。花期 5 至 7 月份。在这个季节这些地区比较寒冷、潮湿。花粉通过延长萌发沟、沟面向外凸出及沟缘加厚等来加强对水分的控制，以维

持花粉的正常形状。而远极单沟-拟沟及无萌发孔类型花粉则由于植物生长在比较干旱的环境中，而使花粉萌发沟由明显至不明显以致消失而形成的，旨在防止花粉粒中水分的过度丧失。这与 Родионинко 的"花粉在干旱条件下萌发沟向内凹陷，潮湿条件下向外凸出"结论是一致的[14]。

Walker 在讨论毛莨类花粉的外壁结构时指出，一个经常的主要的演化趋势是从具无穿孔覆盖层花粉到具穿孔覆盖层花粉，再到具半覆盖层花粉，而极少数又由此到无覆盖层花粉[10]。据此认为本属外壁的衍化应为由细网到粗网，再由粗网至瘤状纹饰、鼓槌状纹饰。而异形网胞网可视为是细网向粗网过渡的中间类型。如长尾鸢尾 *I. rossii* Baker (图版 4:7) 其网状纹饰中可看到一些游离的网脊，这可能是由网脊的消失而扩大网眼直径的一种形式。致于长萼鸢尾的网脊由一排或两排颗粒组成，这在本属范围内是较特殊的。而在形状上，则由舟形衍化为近球形。

(四) 关于黄菖蒲 *I. pseudacorus* L. 的外壁纹饰　许多学者以此种为代表对本属的花粉形态进行研究[2]。并认为其花粉具网状纹饰。这和笔者观察到的结果是一致的。但在《花粉分析》一书中却认为外壁为显著的颗粒状-小瘤状纹饰[12]。

(五) 关于中甸鸢尾 *I. subdichotoma* Zhao 的分类地位　中甸鸢尾在外形上很似野鸢尾 *I. dichotoma* Pall.。《中国植物志》十六卷一分册中，将其置于野鸢尾亚属 *Subg. Pardanthopsis* Baker 中。但从花粉形态分析比较看，野鸢尾具远极单沟和网状纹饰，而中甸鸢尾的花粉则具二合沟及粗网状纹饰 (图版 3:7) 恰与尼泊尔鸢尾亚属中的花粉特征相似。并且中甸鸢尾有长 2cm 的花冠管，植株基部残留有老叶纤维。这些都与野鸢尾亚属特征不符合。因此，应将中甸鸢尾从野鸢尾亚属移至尼泊尔鸢尾亚属中。

(六) 关于单苞鸢尾 *I. anguifuga* Y. T. Zhao 的分类地位　本种花粉粒为舟形，具细网状纹饰。从植物的外部形态上看，它的外花被无任何附属物，且在花茎上的苞片互生，顶部只有一朵花及一枚苞片。这些在进化上属较原始的特征，可认为是二合沟类型花粉中的原始类型，由此为其属于单独的单苞鸢尾组 Sect. Ophioiris Y. T. Zhao 提供了佐证[6]。

(七) 华夏鸢尾 *I. cathayensis* Migo 的分类地位　本种外形与天山鸢尾 *I. loczyi* Kanitz、细叶鸢尾 *I. tenuifolia* Pall. 很相似。《中国植物志》第 16 卷第 1 分册中将它置于无附属物亚属 Subg. *Limniris* Spach 中。但本种外花被上有很稀疏的单细胞纤毛，此特征曾被忽略。经检视其花粉，发现其外形为近球形，具网状纹饰，网眼内具小的颗粒，萌发孔为二合沟类型(图版 4:8; 5:1)，与长白鸢尾的花粉特征相似。笔者认为华夏鸢尾可作为无附属物与须毛状附属物亚属之间的过渡类型。其分类地位，有待研究。

(八) 长白鸢尾 *I. mandshurica* Maxim. 的分类地位　本种外花被上有须毛状附属物而被置于须毛状附属物亚属中。但从花粉特征方面看，它与尼泊尔鸢尾和高原鸢尾有非常相似之处：都为二合沟及网状颗粒型纹饰，形状都为近球形。沟缘都有加厚现象。不同之处在于长白鸢尾花粉的网眼直径较小，网眼内颗粒小而平，网脊较平整而已。其分类地位需进一步研究。

(九) 关于尼泊尔鸢尾亚属 Subg. *Nepalensis* 的分类地位 Родионинко 在其系统中，将本亚属置于最前[14]，即在分类地位上比其它亚属更为原始。从花粉形态看，其二合沟

及粗网状纹饰皆属于次生的类型。比无附物亚属花粉要进化得多。在外部形态上也出现了无附属亚属所没有的具有进化意义上的性状。如有吸引昆虫传粉的外花被须毛状附属物、保护根状茎生长点越冬的老叶残留纤维及具有帮助植物度过不良环境的行贮藏作用的肥大纺锤根等。在某种意义上讲,本亚属代表着一类特化了的进化类型。

参 考 文 献

[1] 中国科学院植物研究所形态室孢粉组,1960: 中国植物花粉形态,科学出版社。
[2] 中国科学院植物研究所孢粉组、华南植物研究所形态研究室,1982: 中国热带亚热带被子植物花粉形态,科学出版社。
[3] 王开发、王宪曾,1983: 孢粉学概论,北京大学出版社。
[4] 王伏雄,喻诚鸿,1954: 花粉形态的研究,植物学报 3(1): 81—103。
[5] 宋之琛,1965: 孢子花粉分析,科学出版社。
[6] 赵毓棠,1980: 国产鸢尾属的研究,植物分类学报 18(1): 53—62。
[7] ——,1985: 中国植物志第十六卷第一分册,科学出版社, 120—198 页。
[8] Erdtman, G. 著,王伏雄等译,1962: 花粉形态与植物分类,科学出版社。
[9] ——,中国科学院植物所古植物室孢粉组译,1978: 孢粉学手册,科学出版社。
[10] Walker, J. W. 著,张玉龙译,1981: 被子植物的起源和早期演化,科学出版社。
[11] Zhao, Y.T., 1982: Iris Year Book, London, 47—51。
[12] Покровская, И. М., 著,王伏雄等译, 1956: 花粉分析,科学出版社。
[13] Родионенко, Г.И., 1956: Пыльца ириса и некоторые закономерности её эволюции, доклады *Академии Наук СССР*, **Том 110** (4): 699—702.
[14] ————, 1961; Род ирис-Iris L., Издательство Академии Наук СССР 74—201.

STUDIES ON THE POLLEN MORPHOLOGY OF THE GENUS *IRIS* IN CHINA

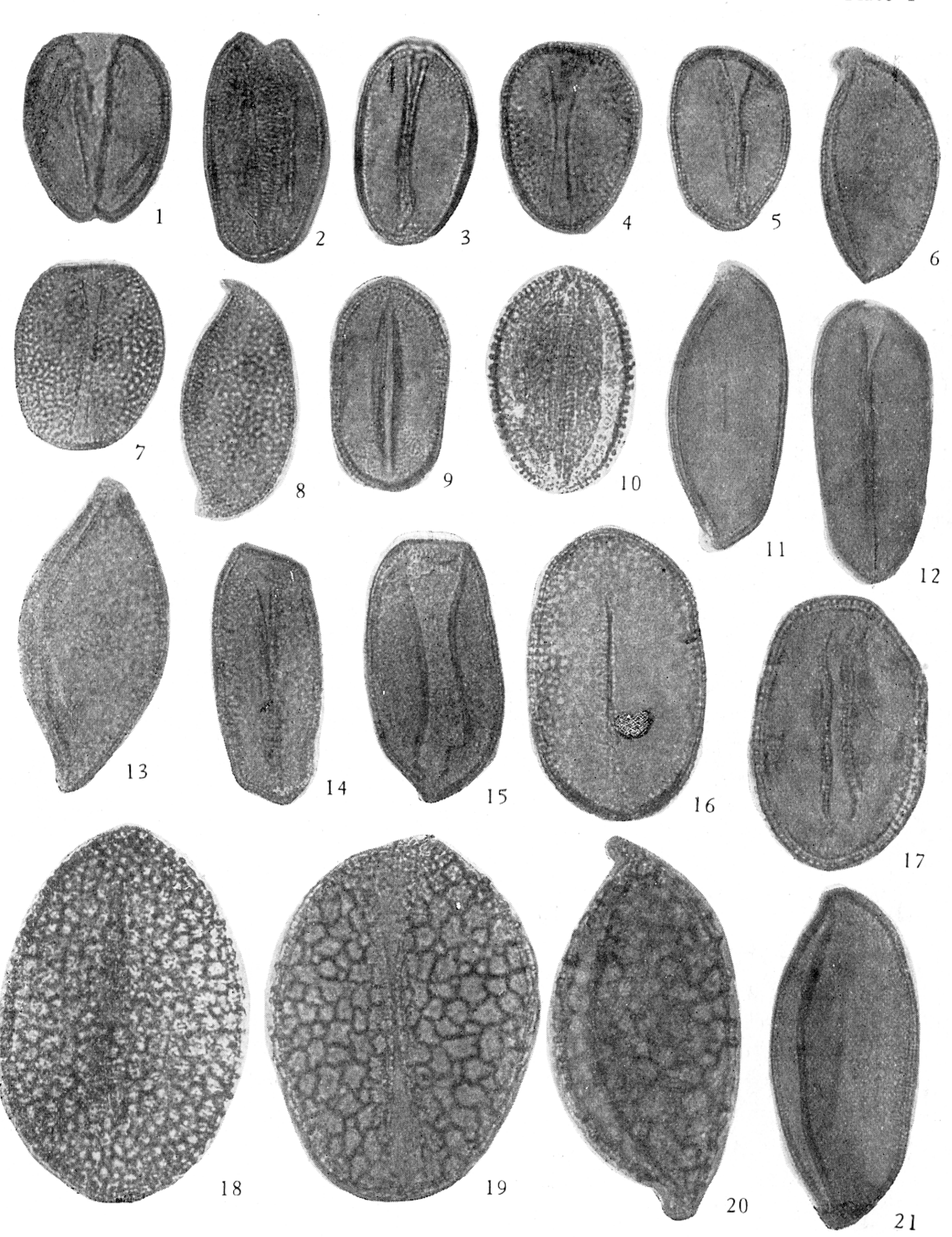
Qi Yao-bin
(Department of Biology, Yantai Normal College, Yantai)

Zhao Yu-tang
(Department of Biology, Northeastern Normal University, Changchun)

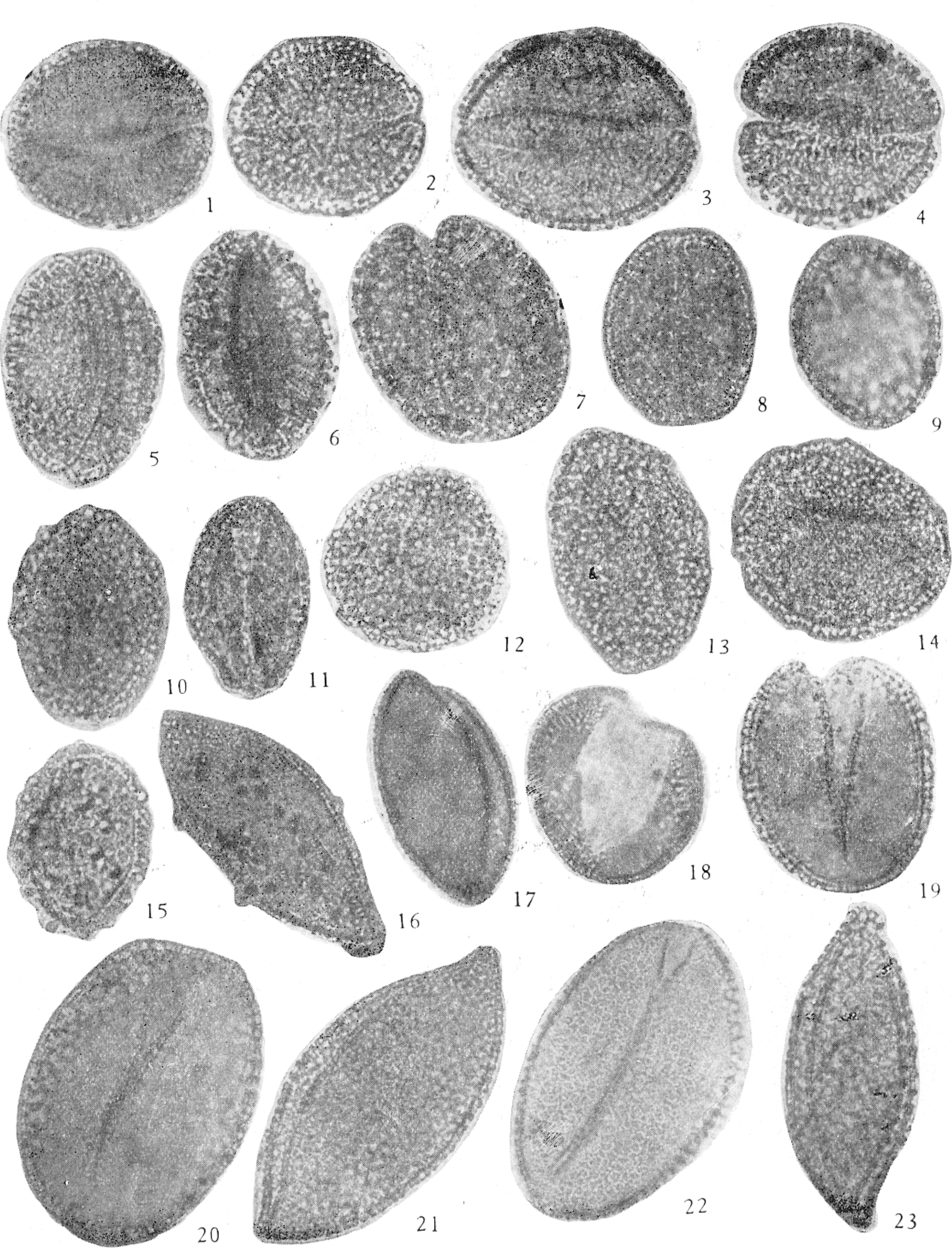
Abstract In this paper, pollen grains of 32 species of the genus *Iris* in China were examined under light microscope and scanning elrctron microscope. Pollen grains in *Iris* of China are navicular or subspheroidal. According to the characters of aperture and shape, pollen grains may be divided into four types: (1) Monocolpate (distal): pollen grains navicular or subspheroidal, exine reticulate. (2) Monocolpate-colpoidal: pollen grains subspheroidal, exine pilate. (3) 2-syncolpate: polen grains subspheroidal or navicular, exine reticulate. (4) No aperture: pollen grains subspheroidal; exine verrucate.

The evolutional trends of aperture and exine ornamentation are traced and systematic positions of some species are discussed based on characteristics of pollen grains and other organs.

Key words *Iris;* Pollen morphology; Ultrastructure

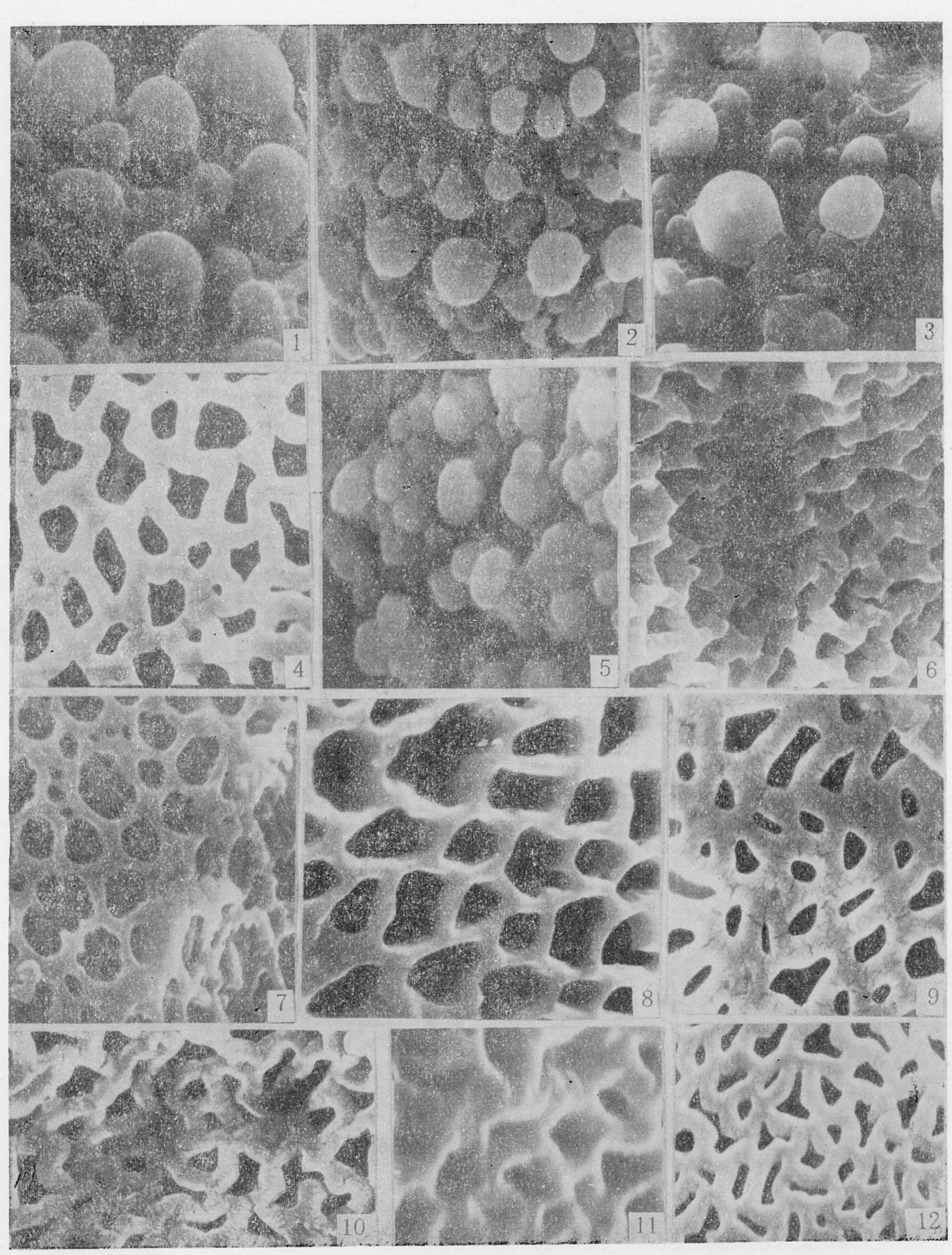


1. *I. kobayashii*; 2. *I. qinghainica*; 3. *I. anguifuga*; 4. *I. rossii*; 5,6. *I. minutoaurea*; 7,8. *I. lactea* var. *chinensis*; 9. *I. sanguinea*; 10. *I. cathayensis*; 11,12. *I. ensata*; 13, 14. *I. sibirica*; 15. *I. pseudacorus*; 16. *I. typhifolia*; 17. *I. setosa*; 18. *I. chrysographes*; 19,20. *I. tectorum*; 21. *I. laevigata*。 (LM, × 400)

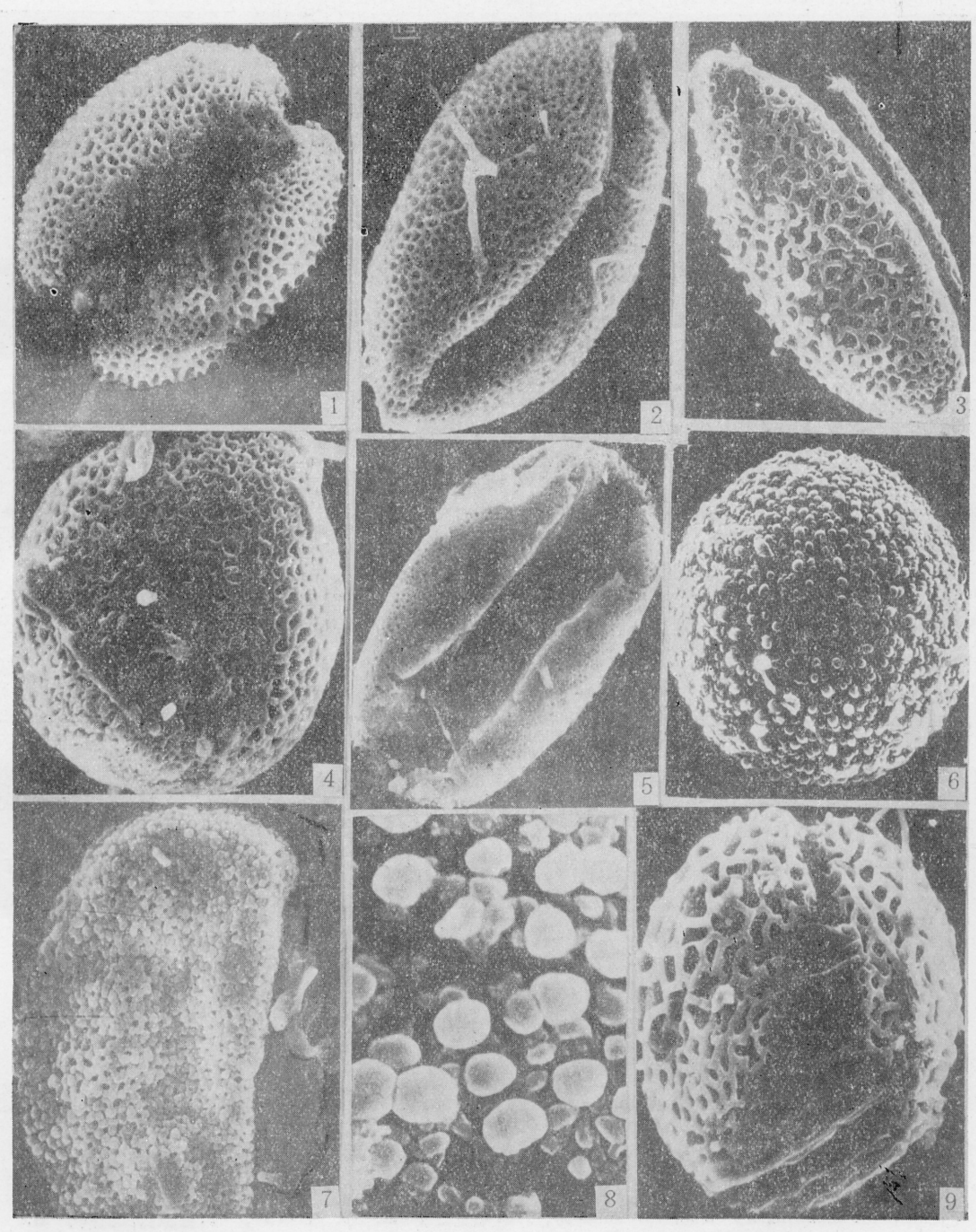


1—3. *I. collettii*; 4,5. *I. mandshurica*; 6,7. *I. decora*; 8,9. *I. subdichotoma*; 10. *I. kemaonensis*; 11,12. *I. pandurata*; 13,14. *I. potaninii*; 15, 16. *I. curvifolia*; 16, 18. *I. dichotoma*; 19. *I. japonica*; 20,21. *I. delavayi*; 22. *I. bulleyana*; 23. *I. clarkei*. (LM, × 400)

1. *I. laevigata* × 5700; 2. *I. pseudacorus* × 4980; 3. *I. delavayi* × 3000; 4. *I. chrysographes* × 5460; 5. *I. collettii* × 1920; 6. *I. confusa* ×2880; 7. *I. subdichotoma* ×2760; 8. *I. mandshurica* ×3360; 9. *I. sibirica* ×7200; 10. *I. minutoaurea* × 5160 (SEM, showing types of ornamentation)



1. *I. potaninii* × 4740; 2. *I. kemaonensis* × 2880; 3. *I. pandurata* × 2880; 4. *I. clarkei* × 3900; 5. *I. curvifolia* × 5580; 6. *I. sanguinea* × 4320; 7. *I. rossii* × 4740; 8. *I. cathayensis* × 4740; 9. *I. ensata* × 5580; 10. *I. anguifuga* × 5880; 11. *I. setosa* × 5520; 12. *I. kobayashii* × 4980 (SEM, showing types of ornamentation)



1. *I. cathayensis* × 960; 2. *I. typhifolia* × 840; 3. *I. delavayi* × 720; 4. *I. clarkei* × 780; 5. *I. ensata* × 660; 6. *I. goniocarpa* × 600; 7. *I. confusa* × 895; 8. *I. goniocarpa* ×5880; 9. *I. mandshurica* × 840 (SEM, 1—7, 9. showing shape of pollen grains, 8. showing ornamentation of I. goniocarpa)